



Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"
Decanato de Agronomía. Programa de Ingeniería Agroindustrial
Revista ASA ISSN: 2343-6115 Depósito Legal No ppl201302LA4406

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE GALLETAS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE BLEDO (*Amaranthus dubius* Mart)

Ligda Díaz, Acevedo Iria y Oscar García

UCLA. Decanato de Agronomía. Programa de Ingeniería Agroindustrial,
Barquisimeto. Venezuela. iacevedo@ucla.edu.ve; ligdad@gmail.com

RESUMEN

La planta de bledo (*Amaranthus dubius* Mart) tiene elevado valor nutricional y alto contenido proteico de origen vegetal motivó a incorporarlo como ingrediente en forma de harina en la elaboración de galletas con el objetivo de evaluar su efecto en las características físicoquímicas con diferentes porcentajes (4, 8, 12, 16 y 20%). Para el análisis de los datos se utilizó ANOVA simple, las muestras que reflejaron diferencias entre ellas se analizaron por la prueba de Tukey, con una probabilidad ($P < 0,05$) empleando el paquete estadístico Stagraphics Centurion. En conclusión se determinó que las galletas aumentaron de manera significativa su características físicoquímicas, el contenido de proteína se consiguieron valores entre (11,44 a 14,66) fibra (0,43 a 6,68%), y contenido graso (16,81 a 20,39%), cenizas (1,27 a 6,82), en cambio disminuyeron los porcentajes de carbohidratos (70,03 a 56,3) y humedad (3,85 a 2,95) a medida que se incrementó el porcentaje de inclusión de harina de bledo, constituyendo una alternativa como ingrediente en proteína y fibra

Palabras Clave: Alimentos Funcionales



EVALUATION OF PHYSICAL CHEMISTRY INCLUDING BISCUITS FLOUR PIGWEED (*Amaranthus dubius Mart*)

Ligda Díaz, Acevedo Iria y Oscar García

UCLA. Dean of Agronomy. Program of Agroindustrial Engineering, Barquisimeto.
Venezuela. iacevedo@ucla.edu.ve; ligdad@gmail.com

ABSTRACT

The plant pigweed (*Amaranthus dubius Mart*) has high nutritional value and high protein vegetable motivated to incorporate it as an ingredient in the form of flour in making cookies in order to evaluate its effect on the physicochemical characteristics with different percentages (4 , 8, 12 , 16 and 20 %) . For data analysis one way ANOVA was used, the samples that reflected differences between them were analyzed by the Tukey test, with a probability ($P < 0.05$) using the statistical package Stagraphics Centurion . In conclusion it was determined that the cookies increased significantly its physicochemical characteristics, values between protein content (11.44 to 14.66) fiber (0.43 to 6.68 %) and fat (16 were achieved , 81 to 20.39 %) , fly ash (1.27 to 6.82) , whereas the percentages of carbohydrates decreased (70.03 to 56.3)) and humidity (3.85 to 2.95) as including the percentage of amaranth flour increased , constituting an alternative as an ingredient in the development of functional foods rich in protein and fiber.

Keywords: Functional food.



INTRODUCCIÓN

Existen diferentes cultivo de plantas que no son aprovechadas actualmente y pueden ser utilizados en la alimentación humana por su importancia nutricional contribuyendo así a la seguridad y soberanía alimentaria. En este sentido, la planta de *Amaranthus ssp*, identificada popularmente como bleado, es una planta con diferentes bondades desde el punto de vista nutricional, es rico en proteínas, minerales y aminoácidos (Barba de la Rosa et al., 2009; Jacobsen et al., 2002), además de ser muy versátil para la transformación e industrialización.

De acuerdo con los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud OMS (2005), y otras instituciones se le considera un alimento de excelente calidad debido a su valor nutricional, donde se derivan favorables beneficios a partir del contenido proteico, calórico y vitaminas (Matteucci, 1999). En general, el *Amaranthus* posee: a) Tienen más proteínas que otros cereales como el trigo o el maíz, es considerado un pseudocereal b) tiene gran contenido de

grasas y minerales, (Calixto y Arnao, 2004), c) su contenido en fibras es superior al de los granos comunes, d) su proporción de calcio fácilmente supera a los demás cereales, e) es rico en aminoácidos esenciales, posee el doble de lisina que el trigo y más que la leche, (Church et al., 2004), f) su producción y transformación puede ser 100% orgánico, g) es un alimento del futuro, h) es ideal para la seguridad nutricional y posee un sabor agradable.

Además es un alimento libre en colesterol, por lo tanto es muy recomendado para la población infantil, porque favorece el desarrollo de las células del cerebro y el crecimiento físico.

El bleado es una maleza que crecen espontáneamente en forma silvestre durante todo el año entre los cultivos tradicionales, (FONAIAP, 2000) crece vigorosamente en ambientes muy diversos; prospera en todo tipo de suelos, tolera altas y bajas temperaturas, es resistente a la sequía (Montero-Quintero et al., 2011; Liu y Stulzel, 2004) y



requiere menos agua que el maíz y el ajonjolí (Matteucci, 1998)

El valor nutricional que posee la planta de *Amaranthus ssp.* en cada una de sus estructuras (hojas, tallos e inflorescencias) es muy alto; por lo tanto es de suma importancia aprovechar este recurso y la elaboración de galletas constituye una opción para emplear dicha materia prima; motivado a que es un producto versátil clasificado como de consumo de primera necesidad debido a la alta aceptabilidad que tienen entre los grupos de todas las edades (Maldonado y Pacheco, 2000).

De acuerdo con el Manual de Pastelería y Confitería publicado por Madrid (1994), menciona que las galletas son productos alimenticios elaborados a base de una mezcla de harina, grasa comestible y agua, con la adición de azúcares, especias, sometidas a un proceso de amasado y posteriormente un proceso térmico, de manera que, el producto alimenticio puede ser variado de acuerdo a los sabores agregados en la formulación, (Tarazona y Aparcana ,

2002), pueden contener pequeñas cantidades de otras harinas, salvado y almidones. En general, las galletas son productos muy populares, elaborados de trigos duros y blandos, se caracterizan por incluir en sus formulaciones contenidos elevados de azúcar y materia grasa con relativamente poca o nula cantidad de agua, en comparación con el pan (Lezcano, 2000), tienen variedad de sabores, larga vida útil y permiten la incorporación de altos contenidos de fibra (Roman y Valencia 2006)

Las galletas son productos muy populares, elaborados de trigos duros y blandos lo cual permite incorporar a través de sustitución de harinas provenientes de materias primas no tradicionales como tallos, inflorescencias, raíces (García-Méndez, 2007) para obtener harinas y ser incorporadas en galletas que permitan además del incremento del contenido de fibra el contenido de proteína.

En base a lo anteriormente planteado, el objetivo de la investigación, fue la formulación y elaboración de



galletas dulces, a partir de una harina compuesta de harina de trigo y distintos niveles de harina *Amaranthus dubius* Mart, con el propósito de evaluar el efecto que ejercen sobre las propiedades físicas y químicas en galletas, además de representar una alta fuente de proteína vegetal y de fibra que ayuden al buen funcionamiento del organismo.

METODOLOGÍA

Obtención de la materia prima

Inflorescencias del bleto (*Amaranthus dubius* Mart) fueron recolectadas de los cultivos agrícolas con presencia de bledos, del Municipio Andrés Bello del Estado Lara, se tomaron las inflorescencias cuando se encontraba la planta en estado de desarrollo, a los 60 días de realizado la siembra del cultivo de cilantro donde ellas crecen como malezas, para tener garantizado su floración (Ferraro, 2000) así disminuir el error experimental. Los bledos con sus inflorescencias fueron transportadas en una cava hasta su proceso en el laboratorio.

Leche en polvo de la marca comercial la Campesina, producida por la Nestle Venezuela, S.A. El Tocuyo, estado Lara. Azúcar refinada marca Montalban, producida por el Central EL Palmar, S.A, San Mateo, estado Aragua. Harina de trigo, huevos, sal, extracto de vainilla, Margarina, agua, obtenidas de un mercado local. El presente estudio se realizó en el Laboratorio de tecnología II de la Carrera de ingeniería Agroindustrial, del Decanato de Agronomía de la UCLA, Venezuela.

Elaboración de harina de bleto (*Amaranthus dubius* Mart).

Para elaborar la harina de bleto fue necesario obtener la materia prima fresca, recolectadas como maleza cuyo crecimiento está asociado con terrenos intervenidos por el hombre durante la producción agrícola, tal como lo reportan Matteucci, (1999).

Las inflorescencias de bleto recolectadas se aplicaron las operaciones de selección para eliminar aquellas inflorescencias que presentaban daños mecánicos, por insectos ataques



microbiológicos, este proceso fue llevado a caldo de manera manual; luego se realizó el pesado en una balanza analítica (Marca OHAUS), obteniendo un peso total de muestra de 5863 g.

Posteriormente se ejecutó un lavado, desinfección, enjuagado, tratamiento por inmersión con agua clorada (20 ppm) y 1g de sorbato de potasio por cada litro de agua; luego se filtró con coladores de acero inoxidable. Se procedió a la cocción en una cocina (modelo P0 5540b) a una temperatura de 70°C por 30 minutos, y se filtró nuevamente. Seguido de un secado en una estufa (Drying oven, modelo: DOD-AO 53, Marca: Globe germany) empleando tres tratamientos de secado: 60°C, 70° y 80°C, dichos tratamientos fueron identificados como HS1, HS2 y HS3 respectivamente.

Se midió la humedad en un Analizador MB45 marca OHAUS, hasta alcanzar entre 12,5% y 13% de humedad. Seguidamente se realizó en segundo pesado una balanza analítica, para determinar el rendimiento durante el

secado, se sometieron las muestras al proceso de molienda, el mismo fue realizado en un molino corona, obteniendo así la harina capaz de pasar a través de un tamiz de malla 60 mesh (0,248 mm de apertura de poro). Seguido de un tercer pesado después de la molienda, y la humedad final fue medida en el analizador, para evitar proliferación de microorganismos y finalmente fueron empacadas en bolsas de polietileno con cierre hermético, se almacenaron en un lugar protegido de luz directa y de contaminación a una temperatura ambiente; hasta el momento de su uso. Obtenida la harina de bleo se determinó las propiedades funcionales y fisicoquímicas

Elaboración de las galletas con incorporación de harina de bleo (*Amaranthus dubius* Mart).

El procedimiento se llevó a cabo de acuerdo a la Norma COVENIN 1483:2001, Para la elaboración de la galleta (Figura 1), se realizó la inclusión de harina de inflorescencias del bleo



(*Amaranthus dubius* Mart) (Figura. 2A, 2B), en 4 proporciones diferentes 0%, 4%, 8%, 12%, 16% y 20% cuyas muestras fueron identificadas como GB0, GB1, GB2, GB3, GB4 y GB5 respectivamente, dicha formulación se muestra en la Tabla 1. La galleta con 0% de harina de bleo sirvió de fórmula control.

El proceso de la elaboración de la galleta consistió en el pesado de todas las materias primas a utilizar en el proceso (Figura. 2C), las cuales dependían de la cantidad final de mezcla a obtener, por medio de una balanza digital marca OHAUS.

Luego Los ingredientes (harina de trigo, harina de bleo, margarina sin sal, huevos, azúcar, esencia de vainilla, sal, leche en polvo y agua) se agregaron en una mezcladora industrial (Figura 2D), se mezclan a velocidad 1 (60 rpm) durante tres minutos y después a velocidad 3 (150 rpm), durante un tiempo entre 20 a 25 min, el cual dependía de la formulación hasta que se obtuvo una mezcla homogénea.

Una vez que se obtuvo la mezcla homogénea, se retiró del tazón de la mezcladora y se dejó en reposo por 10 min en una mesa lisa, donde de adición de harina de trigo sin

Tabla 1. Formulación empleada en la Elaboración de Galletas con inclusión de Harina de Bleo en sus diferentes porcentajes

Ingredientes	FORMULACIONES					
	GB0	GB1	GB2	GB3	GB4	GB5
Harina de Trigo	46,2	42,2	38,2	34,2	30,2	26,2
Harina de Bleo	0	4	8	12	16	20
Margarina	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
Huevos	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Azúcar	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Esencia de Vainilla	1	1	1	1	1	1
Sal	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Leche en polvo	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Agua	10	10	10	10	10	10
TOTAL (%)	100	100	100	100	100	100

leudante en pequeñas cantidades y se amasó de forma manual, obteniéndose así una masa apta para laminarse y troquelarse. Con ayuda de un rodillo de madera, se extendió la masa hasta un espesor uniforme de 3 mm y una superficie lo más lisa posible. La masa laminada se troqueló con moldes circulares de 4 cm de diámetro y moldes en forma de osos, luego fueron colocadas las piezas formadas sobre bandejas de acero inoxidable previamente engrasadas y enharinadas (Figura 2E). Posteriormente las galletas se hornearon a una temperatura promedio de 250° C por 15 minutos en un horno (Figura. 2F). Después de retirar las galletas del horno, se dejan enfriar las galletas por 15 minutos hasta temperatura ambiente. Se

procedió luego al empacado en plástico envolvente y luego en bolsas de polietileno con cierre hermético, para conservar el producto final; se almacenaron en un lugar protegido de luz directa y de contaminación por cualquier tipo de agente, conservándolas a

temperatura ambiente hasta que fueron realizados los análisis fisicoquímicos.



Figura 2. Procesamiento de las galletas de bledo. (A) Selección de las inflorescencias; (B) Elaboración de la harina; (C) Pesado de ingredientes; (D) Mezclado; (E) Troquelado; (F) Horneado de galletas

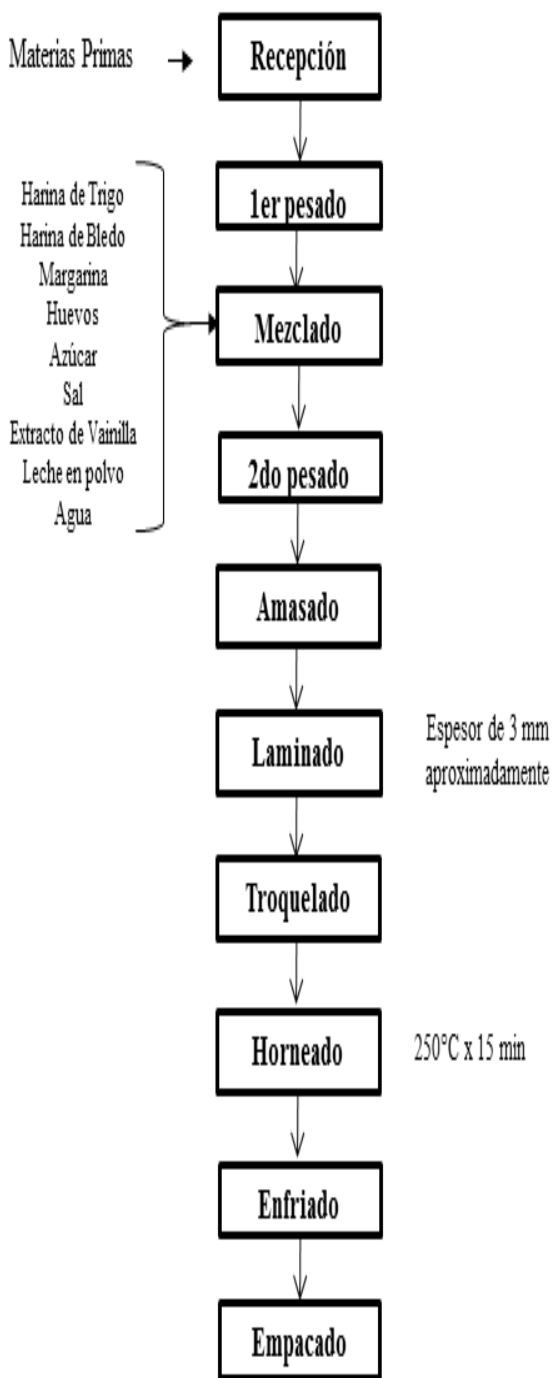


Figura 1. Diagrama del Proceso de Elaboración de galletas de bledo

Evaluación Físicoquímica de las galletas

Se realizó La determinación química estuvo conformado por las determinaciones de materia seca (Aguilera, 2009), proteína cruda (COVENIN 1195-80), fibra cruda (COVENIN 1789-81), cenizas (COVENIN 1783-81), grasa (COVENIN 1785-81) y carbohidratos solubles (Aguilera, 2009). El análisis físico estuvo conformado por las determinaciones de a_w (Amador, 2009) y pH (COVENIN 1315-79).

A cada una de las formulaciones se les aplicó análisis físicos y químicos con 6 tratamientos y 3 repeticiones.

Análisis de los datos

Se determinó las diferencias significativas a través de un análisis la varianza ANOVA descrito por Montgomery (1991); sobre los análisis fisicoquímicos (proteínas, grasa,



humedad, cenizas, fibra cruda y carbohidratos), en el caso de las medias que presentaron diferencias significativas se aplicó la prueba de Tukey (Gutiérrez y Vara, 2003) con una probabilidad del error de ($p < 0,05$). Se utilizó el programa estadístico Statgraphics Centurión versión 15,0 bajo Windows.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La Tabla 2 muestra la incidencia que tiene la modificación del porcentaje de harina de bleado en la formulación de galletas en cuanto a propiedades físicas (pH , a_w).

Según los datos observados en la Tabla 2, el pH se encuentra entre valores de 5,56 a 5,87, demostrando que existe una diferencia ($p < 0,05$), es decir que los datos no son homogéneos entre las galletas con variable contenido de bleado.

Estos datos son superiores a los reportados por García y Pacheco (2007), en una galleta dulce tipo wafer de harina de trigo y harina compuesta de arracacha con pH de 4,98; quienes demostraron que el bajo contenido de pH en las galletas

limita el crecimiento microbiano. Al respecto, la norma COVENIN 1483-01 establece en los requisitos fisicoquímicos para galletas sin relleno un mínimo valor de pH de 5,5; por lo tanto las galletas analizadas cumplen con las exigencias de la norma citada.

Tabla 2. Análisis Físicos de las Galletas con inclusión de Harina de Bledo (*Amaranthus dubius* Mart)

Trata.	Parámetros	
	pH	a_w
GB0	5,87 \pm 0,10 ^{abc}	0,423 \pm 0,00 ^d
GB1	5,83 \pm 0,05 ^c	0,431 \pm 0,001 ^e
GB2	5,56 \pm 0,05 ^a	0,402 \pm 0,001 ^a
GB3	5,63 \pm 0,05 ^{ab}	0,420 \pm 0,00 ^c
GB4	5,76 \pm 0,05 ^a	0,410 \pm 0,00 ^b
GB5	5,86 \pm 0,05 ^c	0,420 \pm 0,009 ^c

*Letras diferentes (a, b, c, d, e) en una misma columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

En atención a la actividad de agua (a_w), se registraron valores que oscilan



entre 0,402 y 0,431 (Tabla 2), confirmando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre los datos promedios de actividad de agua (a_w) de las galletas en estudio. Por su parte, García y Pacheco (2007), revelaron en galletas tipo wafer una a_w inferior de 0,330 a 0,334. Dichas condiciones pueden disminuir el crecimiento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras debido a que presentan una a_w inferior a 0,6 lo cual restringe esta proliferación de acuerdo a lo expresado por Maldonado y Pacheco (2000).

Según las aseveraciones de Badui (2006), la a_w influye directamente en vida

útil de los alimentos, su decrecimiento frena en primer lugar el crecimiento de microorganismos, posteriormente las reacciones catalizadas por enzimas y por último también el pardeamiento no enzimático; es por ello que las galletas son consideradas un alimento de vida útil prolongada, que se encuentra protegido de forma considerable frente a las alteraciones causadas por microorganismos.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la composición química de las galletas elaboradas con sustitución de harina de bleo (GB0, GB1, GB2, GB3, GB4, GB5).

Tabla 3. Composición química de Galletas con incorporación de Harina de Bleo (*Amaranthus dubius* Mart)



Parámetros	Tratamientos					
	GB0	GB1	GB2	GB3	GB4	GB5
Humedad (%)	3,85±0,01 ^c	3,55±0,03 ^b	6,78±0,28 ^a	5,51±0,14 ^d	3,17±0,07 ^a	2,95±0,02 ^a
Proteína Cruda(%)	11,44±0,27 ^a	12,35±0,90 ^{ab}	14,66±0,77 ^c	14,11±0,46 ^c	14,16±0,59 ^c	13,44±0,16 ^{bc}
Fibra Cruda(%)	0,43±0,01 ^a	1,15±0,01 ^b	3,23±0,05 ^c	4,35±0,01 ^d	5,56±0,02 ^a	6,68±0,07 ^f
Cenizas (%)	1,27±0,01 ^a	1,87±0,19 ^b	2,27±0,01 ^c	2,89±0,06 ^d	3,4±0,01 ^a	6,82±0,04 ^f
Grasa (%)	16,81±0,06 ^a	20,39±0,05 ^d	19,32±0,04 ^b	21,17±0,01 ^a	20,29±0,05 ^d	19,74±0,03 ^c
Carbohidratos (%)	70,03±0,30 ^d	63,63±0,69 ^c	60,50±0,71 ^b	57,46±0,52 ^a	56,58±0,65 ^a	56,3±0,18 ^a

*Letras diferentes (a, b, c, d, e, f) en una misma fila indican diferencias significativas (p<0,05).

De acuerdo con lo señalado en la tabla 3, se tienen resultados de humedad que oscilan entre 3,17% y 6,78%, según el análisis estadístico aplicado en los datos se evidenció que existe una diferencia significativa (p<0,05). Como son pocos los estudios para comparar los efectos de la incorporación de harina de blando en la elaboración de galletas, se compararon las características con estudios relacionados a harinas de cereales. Los resultados encontrados en esta investigación se encuentran por encima de los reportados por Rebolledo et al. (1999) quienes analizaron galletas

enriquecidas con germen de maíz con un 2,8% de humedad, por su parte Maldonado y Pacheco (2000), determinaron un contenido de humedad del 2,73% en galletas con una mezcla de harina de trigo y plátano verde, estos resultados son inferiores, mientras que los mencionados por García y Pacheco (2007), con un valor del 3,10 % de humedad en galletas dulces tipo wafer de harina de trigo y harina compuesta de arracacha son similares a la humedad reportada en las galletas con harina de blando. Al respecto, la norma COVENN 1483-01 en los requisitos fisicoquímicos



para galletas sin relleno, establece una humedad máxima presente en el producto del 5%, de allí se observa que las galletas identificadas como GB3 y GB4 contienen un porcentaje de humedad del 6,78% y 5,51 % respectivamente, los cuales se encuentran fuera de los requisitos establecidos en dicha norma.

Por otra parte, se tiene la determinación de proteína cruda (Tabla 3) cuyos valores se encuentran en el rango de 11,44% a 14,66% comprobando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de proteína cruda de las muestras de galletas ($p < 0,05$), estos valores son similares a los resultados obtenidos por Rebolledo et al. (1999), quienes evaluaron galletas enriquecidas con germen de maíz con 12,7% de proteínas, por su parte Maldonado y Pacheco (2000) encontraron en galletas de harina de trigo y 7 % de harina de plátano verde un porcentaje de proteína del 9,68 %. Por otra parte, también se tienen los resultados obtenidos por Cori et al. (2004), en galletas dulces a base de trigo suplementadas con 3 % de

harina de girasol, con un contenido de proteína del 9,35 % mientras que Roman y Valencia (2006), mencionan que en el análisis de proteínas en galletas con fibra de cereales se revelaron valores del 8,15 % siendo inferiores a los valores presentes en esta investigación, por su parte García y Pacheco (2007) mencionan que dentro de los resultados proteína en galletas dulces tipo wafer de harina de trigo y harina compuesta de arracacha obtuvieron un 4,38 % valores que se encuentran por debajo de los registrados en la tabla 3. Al comparar estos resultados con los parámetros fijados en las norma COVENIN 1483-01 en los requisitos físicoquímicos para galletas sin rellenos, se tiene que la norma establece un mínimo de contenido de proteína del 3,0 %, por lo tanto, las galletas elaboradas contienen un alto porcentaje de proteína, evidenciando la incorporación de harina de bleo aumenta de manera significativa el contenido de proteína en las galletas.

Badui (2006), afirma que la importancia de las proteínas en los sistemas alimenticios se debe a las



propiedades nutricionales, ya que de sus componentes se obtienen moléculas nitrogenadas que permiten conservar la estructura y el crecimiento de quien las consume; así mismo pueden ser ingredientes de productos alimenticios y, por sus propiedades funcionales, ayudan a establecer la estructura y propiedades finales del alimento. Con relación a lo antes mencionado, se evidencia que la harina de bleo constituye una fuente importante de proteínas, por lo tanto puede emplearse no sólo en la elaboración de galletas, sino también en otros tipos de alimentos de consumo habitual.

Con respecto al análisis de fibra cruda (Tabla 3), los resultados obtenidos varían entre 0,43 % y 6,68 %, de ellos se desprende que existe una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre las muestras, por lo tanto la incorporación de harina de bleo en las galletas incrementa el contenido de fibra cruda de manera proporcional, es decir a medida que se aumenta la harina de bleo los valores de fibra incrementan en el producto. Otros estudios relacionados con

la fibra, pero en este caso de fibra dietaria reportan valores bastante altos como el caso de García y Pacheco (2007), quienes determinaron en galletas de harina de trigo y plátano verde valores de fibra dietaria de 5,40%, mientras que Cori et al., (2004) registraron un valor de 3,95% en fibra dietaria presente en galletas dulces a base de trigo suplementadas con harina de girasol, por su parte, García y Pacheco (2007), manifestaron que el análisis de galletas dulces tipo wafer de harina de trigo y harina compuesta de arracacha un porcentaje de fibra dietaria de 3,09%.

En relación al contenido de cenizas, en la tabla 3 se reportaron valores que oscilan entre 1,27 % y 6,82 %, observando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), estos datos son similares a los registrados por Maldonado y Pacheco (2000), con un porcentaje de cenizas de 2,69 % en galletas de harina de trigo y plátano verde, por otra parte se tienen los aportes de Cori et al., (2004), reportando un contenido de cenizas del 1,47% en



galletas dulces con harina de trigo y girasol los cuales también son similares al presente estudio. Mientras que otros análisis de galletas dulces tipo wafer de harina de trigo y harina compuesta de arracacha, realizado por García y Pacheco (2007), registran valores menores del 0,86% de cenizas.

En el caso de la determinación de grasa en las muestras de galletas (Tabla 3) se obtuvieron valores entre 16,81 % y 21,17 %, comprobando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre la media de grasa de una muestra y otra; estos resultados son similares a los presentados por Rebolledo et al., (1999) donde la grasa cruda presenta un valor del 21%, mientras que Cori et al., (2004) encontraron valores de grasa cruda del 16,90 % en galletas dulces a base de harina de trigo y harina de girasol, también similares a los valores arrojados en el presente estudio. Por su parte, Roman y Valencia (2006) reportaron valores de grasa del 9,42 % en galletas con mezcla de harina de trigo y plátano verde siendo éstos inferiores a los

reflejados en la presente investigación. En el caso de los aportes realizados por García y Pacheco (2007), los valores de grasa representaron un 0,56 % evidentemente inferiores a los obtenidos en el presente estudio.

Dentro de la composición química de las galletas con incorporación de harina de bleo, se tienen los carbohidratos solubles (Tabla 3), los cuales arrojaron valores entre 57,30 % y 70,03 %; indicando que existe una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre las muestras analizadas. Dichos resultados son superiores a los reportados por Rebolledo et al., (1999), los cuales registraron valores del 49,8 % de carbohidratos solubles en galletas dulces enriquecidas con germen de maíz.

CONCLUSIONES

La presencia de harina de bleo (*Amaranthus dubius* Mart) en porcentajes elevados otorga a la masa características poco favorables como color oscuro intenso, endurecimiento y fragmentación, dificultando el amasado por el alto



contenido de fibra, en comparación con la masa de galleta con bajos porcentajes de harina de bleo.

Al comparar los valores obtenidos con la galleta control (GB0), se encontró que el bleo utilizado en la elaboración de las galletas aumentó de manera significativa el contenido de proteína, fibra, cenizas, y contenido graso. El cual se incrementó a medida que se aumentó la sustitución de harina de trigo por harina de *Amaranthus dubius* Mart.

El bleo en forma de harina se considera como una materia prima versátil, ingrediente que aporta fibra, proteína ya que existe una influencia de la sustitución de harina de bleo en la composición química del producto final.

AGRADECIMIENTOS

A la Coordinación de Investigación de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, por el financiamiento otorgado bajo los código 037-AG-2009.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, Y. (2009). Harinas de Leguminosas deshidratadas: Caracterización nutricional y valoración de sus propiedades tecno-funcionales. Trabajo de grado doctoral no publicado, Universidad Autónoma de Madrid.

Amador, A. (2009). Desarrollo y evaluación de una tortilla de maíz con dos concentraciones de harina de soya (*Glycine max*) y harina de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). Proyecto Especial no publicado. Honduras.

Badui, S. (2006). Química de los Alimentos. Cuarta edición. México: Pearson.

Barba de la Rosa, A.; Fomsgaard, I; Laursen, B.; Mortensen, A.; Olivera-Martinez, C.; Silva-chancez, C.; Mendoza –Herrera, C.; Gonzales-Castañeda, J. y De león-Rodriguez, A. 2009. *Amaranthus hypochondriacus* as an



- alternative crop for sustainable food production: Phenolic acid and flavonoids with potential impact on its nutraceutical quality. *J. cereal Sci.* 49:117-121.
- Cori, M., Pacheco, E. y Sindoni, E. (2004). Efecto de la suplementación de galletas dulces tipo oblea con harina desgrasada de girasol sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales. *Rev. Fac. Agron (Maracay)*.
- COVENIN Norma N°1315:79. (1979). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Alimentos. Determinación del pH (Acidez Iónica).
- COVENIN Norma N° 1195:80. (1980). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Alimentos. Determinación de Nitrógeno. Método de Kjeldahl.
- COVENIN Norma N° 1483:01. (2001). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Galletas (1era. Revisión).
- COVENIN Norma N° 1783:81. (1981). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de Cenizas.
- COVENIN Norma N° 1785:81. (1981). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de Grasa.
- COVENIN Norma N° 1789:81. (1981). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de Fibra Cruda.
- Ferrarotto, S. M. (2000). Estudio comparativo de características anatómicas y fisiológicas asociadas con la capacidad de extracción de agua en dos especies de *Amaranthus* (Amaranthaceae).



- Anales de Botánica Agrícola. 7: 21-29.
- FONAIAP. 2000. Caracas, pira o bledo una hierba maravillosa. Formas para consumirla. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ediciones divulgativas. Boletín N° 20. Caracas (Venezuela). 12 p.
- García, A. y Pacheco, E. (2007). Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B. B.) Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. 60 (2):4195-4212.
- Gutiérrez, H. P. & R. S. Vara, 2003. Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill/ Interamericana editores S.A. Guanajuato (México). 177p.
- Jacobsen, S. Itenov, K. y Mujica, A. (2002). Amaranto como un cultivo nuevo en el norte de Europa. Agronomía.
- Lezcano, E. (2000). Galletitas Industriales. Análisis de Cadena Alimentaria. Ministerio de Economía y producción. Buenos Aires.
- Liu, F. y H. Stutzel. 2004. Biomass partitioning, specific leaf area and water use efficiency of vegetable amaranth (*Amaranthus* spp.) in response to drought stress. *Scientia Horticulturae*, 102 (1):15-27
- Madrid, V. (1994). Manual de Pastelería y Confitería. España: AMV.
- Maldonado, R. y Pacheco, E. (2000). Elaboración de galletas con una mezcla de trigo y plátano verde. Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
- Matteucci, 1998. Potencial productivo del amaranto en la pampa ondulada Argentina: Comportamiento de seis germoplasmas Rev. Fac. Agron. (LUZ).15: 560-570.



- Matteucci, S. D., L. Pla, y A. Colma. 1999. Recolección sistemática de Germoplasma de *Amaranthus* spp. en ecosistemas secos del Estado Falcón, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ).16:356-370.
- Montero-Quintero, K. Molina, E. y Sanchez-Urdaneta, A.B. 2011. Composición química del *Amaranthus dubius*: una alternativa para la alimentación humana y animal. Rev. Fac. Agron. 28(1): 619-627.
- Montgomery, D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 185 p.
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (2005). Biotecnología Moderna de los Alimentos, Salud y Desarrollo Humano: estudio basado en evidencias. Departamento de Inocuidad de los Alimentos.
- Rebolledo, M., Sangronis, E., Barbosa-Cánovas, G. (1999). Evaluación de Galletas dulces enriquecidas con germen de maíz y fibra de soya. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 49. N° 3.
- Roman, M. y Valencia, F. (2006). Evaluación de Galletas con fibra de cereales como alimento funcional. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Tarazona, G. y Aparcana, S. (2002). Elaboración y evaluación de galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha malteada. Anales Científicos: UNAL. Lima, Perú.